

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-261464

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/403		H 0 4 N 1/40	1 0 3 A
G 0 6 T	5/00		1/38	
H 0 4 N	1/38		G 0 6 F 15/68	3 2 0 Z
1/407			H 0 4 N 1/40	1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-69757

(22) 出願日 平成8年(1996)3月26日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 沢田 裕司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 斎藤 尚史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 中村 三津明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

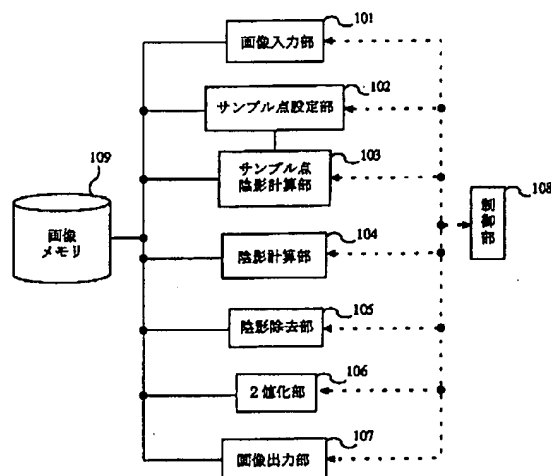
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像2値化装置

(57) 【要約】

【課題】 文字や線など抽出対象自体に陰影がかかっている場合においても抽出対象を消去することなく入力画像から陰影の影響を取り除き、同一画像内に抽出の対象の境界がぼやけているものとはっきりしているものが混在する場合においても境界のぼやけている対象を良好に抽出して適切な2値画像を生成する。

【解決手段】 サンプル点設定部102はサンプル点30を設定し、サンプル点陰影計算部103はサンプル点を中心とする参照ブロック40内の濃度分布によりそのサンプル点の陰影濃度を計算し、陰影計算部104は補間によりサンプル点以外の画素の陰影濃度を計算して陰影画像を生成し、陰影除去部105は陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成し、2値化部106は陰影除去画像を2値化し、画像出力部107は2値画像を出力するように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 値化対象の画像を入力する画像入力部と、
入力した画像に対して一定画素毎にサンプル点を設定するサンプル点設定部と、
その設定したサンプル点毎にサンプル点を中心とした固定サイズの参照ブロックを設け参照ブロック内の画素の濃度分布からそのサンプル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部と、
求めた各サンプル点での陰影濃度をもとにサンプル点以外の画素の陰影濃度を補間計算することによって陰影画像を生成する陰影計算部と、
生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成する陰影除去部と、
求めた陰影除去画像を 2 値化する 2 値化部と、
求めた 2 値画像を表示あるいは印字する画像出力部とを備えたことを特徴とする画像 2 値化装置。

【請求項 2】 2 値化対象の画像を入力する画像入力部と、
入力した画像に対して一定画素毎にサンプル点を設定するサンプル点設定部と、
その設定したサンプル点毎にサンプル点での陰影濃度を計算する上で適切な参照ブロックを設定する参照ブロック計算部と、
前記サンプル点設定部により設定したサンプル点毎に前記参照ブロック計算部で設定した参照ブロック内の画素の濃度分布からそのサンプル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部と、
求めた各サンプル点での陰影濃度をもとにサンプル点以外の画素の陰影濃度を補間計算することによって陰影画像を生成する陰影計算部と、
生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成する陰影除去部と、
求めた陰影除去画像を 2 値化する 2 値化部と、
求めた 2 値画像を表示あるいは印字する画像出力部とを備えたことを特徴とする画像 2 値化装置。

【請求項 3】 2 値化対象の画像を入力する画像入力部と、
入力した画像に対して一定画素毎に初期サンプル点を設定する初期サンプル点設定部と、
その設定した初期サンプル点での画像の陰影状況に応じて適宜追加サンプル点を設定する追加サンプル点設定部と、
前記初期サンプル点設定部と追加サンプル点設定部で設定した各々のサンプル点毎にサンプル点での陰影濃度を計算する上で適切な参照ブロックを設定する参照ブロック計算部と、
前記初期サンプル点設定部と追加サンプル点設定部で設定した各々のサンプル点毎に前記参照ブロック計算部で設定した参照ブロック内の画素の濃度分布からそのサン

プル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部と、
求めた各サンプル点での陰影濃度をもとにサンプル点以外の画素の陰影濃度を補間計算することによって陰影画像を生成する陰影計算部と、
生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成する陰影除去部と、
求めた陰影除去画像を 2 値化する 2 値化部と、
求めた 2 値画像を表示あるいは印字する画像出力部とを備えたことを特徴とする画像 2 値化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、陰影を含む画像から陰影を除去し、陰影の影響を受けることなく文字や線図形などの対象を抽出する画像 2 値化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の代表的な画像の 2 値化手法は、まず濃度値とその頻度数との関係を示す濃度ヒストグラムを作成し、判別分析法などにより 2 値化閾値を計算し、その閾値によって画像を 2 値化するものであった。この方法は、画像内のすべての画素に対し同一の閾値によって 2 値化するため、背景濃度が均一な画像に対しては有効であるが、陰影などにより背景濃度が不均一な画像に対しては適切な閾値が得られにくいという問題を有している。

【0003】このような問題に対し、従来、(1) デジタル複写機において、ブック状原稿のとり代部の浮きによる陰影を検出し、陰影領域を消去する手法（特開平 3-79158 号公報）、(2) 入力画像中の各画素について、その画素の近傍にある一定数の画素の濃度値の分散を求め、これより得られる分散値画像を 2 値化することにより、陰影と線が混在した入力画像を 2 値化する手法（特開平 6-301775 号公報）、などが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の特開平 3-79158 号公報の手法では、文字や線などの抽出する対象自体に陰影がかかっている場合には、陰影消去により抽出する対象まで消去されてしまうという問題がある。

【0005】また、後者の特開平 6-301775 号公報の手法では、分散値画像を 2 値化して対象を抽出するため、同一画像内に抽出の対象の境界がぼやけているものとはっきりしているものが混在する場合には、境界のぼやけている対象の抽出に失敗するという問題がある。

【0006】ここで、文字や線図形などの抽出する対象よりも背景の濃度値の方が大きい（明るい）画像について考えると、抽出対象部の濃度値は、抽出対象の境界の状態や陰影の有無にかかわらず、近辺に限れば背景の濃度値よりも必ず小さく（暗く）なる性質をもっている。

逆に、抽出する対象よりも背景の濃度値の方が小さい（暗い）画像について考えると、抽出対象部の濃度値は、抽出対象の境界の状態や陰影の有無にかかわらず、近辺に限れば背景の濃度値よりも必ず大きく（明るく）なる性質をもっている。そこで本発明では、この性質に基づいて背景の濃度値を計算することにより、まず画像の陰影を計算した後、文字や線などの抽出する対象自体に陰影がかかっている場合においても抽出する対象を消去することなく入力画像から陰影の影響を取り除き、同一画像内に抽出の対象の境界がぼやけているものとはっきりしているものが混在する場合においても境界のぼやけている対象を良好に抽出し、適切な２値化画像を生成することを目的としている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】本発明に係る請求項１の画像２値化装置は、２値化対象の画像を入力する画像入力部と、入力した画像に対して一定画素毎にサンプル点を設定するサンプル点設定部と、その設定したサンプル点毎にサンプル点を中心とした固定サイズの参照ブロックを設け参照ブロック内の画素の濃度分布からそのサンプル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部と、求めた各サンプル点での陰影濃度をもとにサンプル点以外の画素の陰影濃度を補間計算することによって陰影画像を生成する陰影計算部と、生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成する陰影除去部と、求めた陰影除去画像を２値化する２値化部と、求めた２値画像を表示あるいは印字する画像出力部とを備えたことを特徴としている。文字や線など抽出対象自体に陰影がかかっている場合においても抽出対象を消去することなく入力画像から陰影の影響を取り除き、同一画像内に抽出の対象の境界がぼやけているものとはっきりしているものが混在する場合においても境界のぼやけている対象を良好に抽出して適切な２値画像を生成することができる。

【０００８】本発明に係る請求項２の画像２値化装置は、２値化対象の画像を入力する画像入力部と、入力した画像に対して一定画素毎にサンプル点を設定するサンプル点設定部と、その設定したサンプル点毎にサンプル点での陰影濃度を計算する上で適切な参照ブロックを設定する参照ブロック計算部と、前記サンプル点設定部により設定したサンプル点毎に前記参照ブロック計算部で設定した参照ブロック内の画素の濃度分布からそのサンプル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部と、求めた各サンプル点での陰影濃度をもとにサンプル点以外の画素の陰影濃度を補間計算することによって陰影画像を生成する陰影計算部と、生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成する陰影除去部と、求めた陰影除去画像を２値化する２値化部と、求めた２値画像を表示あるいは印字する画像出力部とを備えたことを特徴としている。文字や線

図形などの抽出対象の大きさが正確に把握できていない場合、請求項１の場合の画像２値化装置ではすべてのサンプル点の参照ブロックが背景領域を含んでいることを必ずしも保証できないのに対し、この請求項２の画像２値化装置ではすべてのサンプル点の参照ブロックが必ず背景領域を含んでいることを保証できるため、請求項１に比べてより正確な陰影画像を生成でき、ひいてはより適切な２値画像を生成することができる。

【０００９】本発明に係る請求項３の画像２値化装置は、２値化対象の画像を入力する画像入力部と、入力した画像に対して一定画素毎に初期サンプル点を設定する初期サンプル点設定部と、その設定した初期サンプル点での画像の陰影状況に応じて適宜追加サンプル点を設定する追加サンプル点設定部と、前記初期サンプル点設定部と追加サンプル点設定部で設定した各々のサンプル点毎にサンプル点での陰影濃度を計算する上で適切な参照ブロックを設定する参照ブロック計算部と、前記初期サンプル点設定部と追加サンプル点設定部で設定した各々のサンプル点毎に前記参照ブロック計算部で設定した参照ブロック内の画素の濃度分布からそのサンプル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部と、求めた各サンプル点での陰影濃度をもとにサンプル点以外の画素の陰影濃度を補間計算することによって陰影画像を生成する陰影計算部と、生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成する陰影除去部と、求めた陰影除去画像を２値化する２値化部と、求めた２値画像を表示あるいは印字する画像出力部とを備えたことを特徴としている。陰影の状況に応じて適宜必要なサンプル点を追加して陰影画像を生成することができるため、入力画像にかかっている陰影を、請求項１、２よりも正確に求めることができる。また、抽出する文字や線図形などの対象の大きさが把握できずサンプル点間隔を大きく設定せざるを得ない場合でも、適宜サンプル点を追加して陰影画像を計算するため、より正確な陰影画像を生成して、より適切な２値画像を生成することができる。

【００１０】

【発明の実施の形態】

【実施の形態１】図１は実施の形態１（請求項１に対応）の画像２値化装置の構成を示すブロック図である。同図において、１０１は２値化対象の画像を入力するＣＤカメラなどの画像入力部、１０２は読み込まれた入力画像に対して一定画素毎にサンプル点３０を設定するサンプル点設定部、１０３は設定されたサンプル点毎にサンプル点近傍の画素の濃度分布からサンプル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部、１０４はサンプル点での陰影濃度からサンプル点以外の陰影濃度を補間計算することにより陰影画像を生成する陰影計算部、１０５は陰影計算部１０４で生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成

する陰影除去部、106は陰影除去部105で生成した陰影除去画像を2値化する2値化部、107は2値化部106で求めた2値画像を表示や印字によって出力する画像出力部、108は上記の101～107の各部を制御する制御部、109は各処理部で生成される画像を蓄積する画像メモリである。

【0011】次に、上記構成の画像2値化装置の動作について、図2に示したフローチャートを参照して説明する。なお以下、説明を簡単にするため、抽出する対象以外の部分である背景の濃度値が抽出する対象の濃度値よりも明るい（濃度値が大きい）画像を想定して説明する。逆の場合には、画像の濃度を反転させて考えればよい。また、以下の説明では、2値化の対象として自動車のナンバープレート为例に挙げる。それは図5に例示されている。

【0012】まず、CCDカメラなどの画像入力部101によって2値化の対象となる画像を入力する（S101）。これは例えば図5（a）に示されており、この入力画像は、文字に陰影を含んだ画像となっている。この画像での背景とは、文字（数字）の部分以外の部分を指す。つまり、抽出する対象である「奈良33」および「94-00」以外の下地の部分のことである。

【0013】次に、サンプル点設定部102で、入力画像内に図3のように一定画素毎にサンプル点30を設定する（S102）。横方向および縦方向のサンプル点間隔 s_x 、 s_y については、「入力画像内の任意の箇所から $s_x \times s_y$ の大きさの矩形領域を取り出してきたとき、その矩形内には必ず背景が含まれている」ことを条件に、できる限り小さい値に設定する。例えば、抽出する対象が自動車のナンバープレート内の文字（数字）のように、全体のサイズ（プレートサイズ）から文字サイズが限定できる場合には全体のサイズから文字幅を推定して設定する。もし抽出する対象の大きさが正確に把握できない場合には、ユーザーにサイズを指定してもらうようなインターフェースを設けるか、予想される大きさよりも大きい値を用いる。

【0014】次に、サンプル点陰影計算部103で、サンプル点設定部102で設定したサンプル点毎にサンプル点30での陰影濃度を計算する（S103）。まず、

$$\overrightarrow{AX} = s * \overrightarrow{AD} + t * \overrightarrow{AB} \quad (0 \leq s \leq 1, 0 \leq t \leq 1) \quad \dots\dots\dots (1)$$

【0019】であれば、画素Xの濃度値 $I(X)$ は、

【数2】

【0020】

$$I(X) = (1-t) * \{ (1-s) * I(A) + s * I(D) \} + t * \{ (1-s) * I(B) + s * I(C) \} \dots\dots (2)$$

【0021】により求める。ただし、 $I(A)$ 、 $I(B)$ 、 $I(C)$ 、 $I(D)$ はサンプル点A、B、C、Dでの陰影濃度である。この処理をサンプル点以外の全ての画素に適用することにより、陰影画像を生成する

図3に示すように、サンプル点毎にサンプル点30を中心とする $s_x \times s_y$ の大きさの矩形を参照ブロック40として設置する。ただし、サンプル点が画像の端にある場合には参照ブロックの一部が画像外となるため、画像内にある部分のみをそのサンプル点の参照ブロックとする。そして、各サンプル点30毎に、

① 参照ブロック40内の画素の濃度値を調べ、濃度値とその頻度数の関係を表す濃度ヒストグラムを作成する、

② 求めた濃度ヒストグラムの頻度数を濃度値の高いものから順に足していき、頻度数の合計が総画素数の $p_{back} \%$ になる濃度値 t_{upper} を求める、

③ 濃度値が t_{upper} 以上の画素の濃度平均 t_{back} を求める、という計算を行い、③の t_{back} をサンプル点30での陰影濃度とする。これは近辺の画素に限れば、陰影の有無にかかわらず、背景画素の濃度が文字や線などの対象画素の濃度よりも大きくなるという性質に基づいている。また、 $s_x \times s_y$ の矩形の参照ブロック40内には必ず背景領域が含まれていることが前提となっているので、サンプル点が文字や線などの対象領域上にある場合にも、サンプル点での背景の濃度を適切に求めることができる。

【0015】次に、陰影計算部104で、サンプル点陰影計算部103で求めた各サンプル点30での陰影濃度から、サンプル点30以外の画素の陰影濃度を補間計算することにより求め、陰影画像を生成する（S104）。図5（a）の入力画像の場合に生成された陰影画像が図5（b）に示されている。

【0016】次の実施例では線形補間法に基づいて計算する例を示すが、Bスプライン曲面やベジェ曲面などの曲面補間法を利用して、濃度値を補間してもよい。

【0017】線形補間法に基づいて補間する場合、図4に示すように、サンプル点以外の任意の画素Xにおける陰影濃度は、Xを囲む4つの近接するサンプル点A、B、C、Dの陰影濃度によって求める。もし、図4のようにベクトルAXが、ベクトルAD、ABとの関係において、

【0018】

【数1】

（S104）。

【0022】陰影除去部105では、陰影計算部104で生成した陰影画像の濃度を基準にして入力画像の濃度変換を行い、入力画像から陰影の影響を除去した陰影除

去画像を生成する（S105）。図5（a）の入力画像の場合、この入力画像から図5（b）の陰影画像の影響を除去して、図5（c）に示す陰影除去画像が生成される。

【0023】入力画像の画像データを $I(x, y)$ 、陰

$$R(x, y) = L \times \frac{I(x, y)}{G(x, y)}$$

【0025】の計算をし、陰影除去画像の画像データ $R(x, y)$ を計算する。もし、 $G(x, y)$ が正確に背景部の陰影を表している場合には、 $I(x, y)$ の背景の濃度値はすべて L に変換されることになり、図5

（c）のように背景の濃度が均一な陰影除去画像が生成される。なお、 L は定数であり、 $R(x, y)$ の値が画像の濃度レベル内（256階調の画像なら0～255）に収まるように適切に設定する。

【0026】そして最後に、2値化部106で、陰影除去部105で生成した陰影除去画像に対し、判別分析法などの単純な2値化処理を行う（S106）。図5

（c）の陰影除去画像からは図5（d）のような2値画像が得られる。

【0027】そして、このようにして得られた2値画像を画像出力部107で出力して（S107）、一連の処理を終了する。画像出力部107からの2値画像の出力は、表示部における表示でもよいし、プリンタによる印字でもよい。

【0028】図5は自動車のナンバープレート画像に対して適用した例を示すが、ここで再度説明すると、

（a）は入力画像、（b）は（S104）で生成された陰影画像、（c）は（S105）で生成された陰影除去画像、（e）は（S106）で（c）の陰影除去画像を判別分析法により2値化した2値画像を示す。なお、

（d）は（a）の入力画像を濃度補正をせずにそのまま判別分析法により2値化した画像である。

【0029】以上のようにして、文字や線など抽出対象自体に陰影がかかっている場合においても抽出対象を消去することなく入力画像から陰影の影響を取り除き、同一画像内に抽出の対象の境界がぼやけているものとはっきりしているものが混在する場合においても境界のぼやけている対象を良好に抽出して適切な2値画像を生成することができる。

【0030】〔実施の形態2〕図6は実施の形態2（請求項2に対応）の画像2値化装置の構成を示すブロック図である。同図において、201は2値化対象の画像を入力するCCDカメラなどの画像入力部、202は読み込まれた入力画像に対して一定画素毎にサンプル点30を設定するサンプル点設定部、204はサンプル点での陰影濃度を計算する上で適切な参照ブロック40をサンプル点毎に設定する参照ブロック計算部、203はサンプル点毎に参照ブロック計算部204で設定した参照ブ

影画像の画像データを $G(x, y)$ 、陰影除去画像の画像データを $R(x, y)$ とすると、画像内の各画素毎に、

【0024】

【数3】

..... (3)

ロック内の画素の濃度分布からサンプル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部、205はサンプル点での陰影濃度を用いてサンプル点以外の陰影濃度を補間計算することにより陰影画像を生成する陰影計算部、206は陰影計算部205で生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成する陰影除去部、207は陰影除去部206で生成した陰影除去画像を2値化する2値化部、208は2値化部207で求めた2値画像を表示や印字によって出力する画像出力部、209は上記の201～208の各部を制御する制御部、210は各処理部で生成される画像を蓄積する画像メモリである。

【0031】次に、上記構成の画像2値化装置の動作について、図7に示したフローチャートを参照して説明する。なおここでも実施の形態1と同様に、抽出対象以外の部分である背景の濃度値が抽出対象の濃度値よりも明るい（濃度値が大きい）画像を想定して説明する。逆の場合には、画像の濃度を反転させて考えればよい。

【0032】まず、CCDカメラなどの画像入力部201より2値化対象の画像を入力し（S201）、実施の形態1で示したサンプル点設定部102の処理と同様にして、サンプル点設定部202でサンプル点30を横、縦それぞれ s_x 、 s_y の間隔で設定する（S202）。

【0033】次に、参照ブロック計算部204ではソーベルフィルタなどを用い、入力画像からエッジ画像を計算し、2値化してエッジ（抽出対象と背景との境界）を抽出する。このエッジの2値画像を用いて、図8に示すように、各サンプル点30毎にサンプル点から一番近いエッジ点を探し、そのエッジ点を含み、かつサンプル点を中心とするようなできるだけ面積の小さな矩形をそのサンプル点30の参照ブロック40とする（S203）。つまり、エッジ点で画像は(1)背景→対象、もしくは(2)対象→背景と変化するため、上記手法により求められた参照ブロックは、背景と抽出対象の両領域を含むような矩形となり、背景領域を必ず含む参照ブロックが求められる。図8で、左側のサンプル点ではエッジ点が対角線方向位置にあるため参照ブロックが縦辺、横辺ともに長い矩形となっている。中央のサンプル点ではエッジ点が横方向位置にあるため参照ブロックが横長の矩形となっている。右側のサンプル点ではエッジ点が縦方向位置にあるため参照ブロックが縦長の矩形となっている。

【0034】そしてサンプル点陰影計算部203で、参照ブロック計算部204で計算した参照ブロック内の入力画像の画素の濃度分布から各サンプル点での陰影濃度を計算する（S204）。サンプル点30での陰影濃度の計算方法は、参照ブロック40が異なる点以外は実施の形態1で示したサンプル点陰影計算部103が行う計算方法と同様であるので説明を省略する。

【0035】次に、実施の形態1の陰影計算部104、陰影除去部105、2値化部106の処理と同様にし、陰影計算部205でサンプル点30以外の陰影濃度を補間計算することにより陰影画像を生成し（S205）、陰影除去部206で入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成し（S206）、2値化部207で陰影除去画像の2値画像を生成し（S207）、画像出力部208より出力し（S208）、処理を終了する。

【0036】したがって、文字や線図形などの抽出対象の大きさが正確に把握できていない場合、実施の形態1の場合の画像2値化装置ではすべてのサンプル点の参照ブロックが背景領域を含んでいることを必ずしも保証できないのに対し、この実施の形態2の画像2値化装置ではすべてのサンプル点30の参照ブロック40が必ず背景領域を含んでいることを保証できるため、実施の形態1に比べてより正確な陰影画像を生成でき、ひいてはより適切な2値画像を生成することができる。ただし、実施の形態1に比べて計算時間がかかるといった問題点や、参照ブロック計算部204でエッジの2値画像を計算するための画像メモリが余分に必要となるといった問題点もあるため、抽出する対象の大きさが正確に把握できている場合には実施の形態1の方が適切である。

【0037】〔実施の形態3〕図9は実施の形態3（請求項3に対応）の画像2値化装置の構成を示すブロック図である。同図において、301は2値化対象の画像を入力するCCDカメラなどの画像入力部、302は取り込まれた入力画像に対して一定画素毎に初期サンプル点30aを設定する初期サンプル点設定部、303は取り込んだ入力画像の陰影の状況に応じて適宜、追加サンプル点30bを設定する追加サンプル点設定部、305は初期サンプル点設定部302、追加サンプル点設定部303で設定したサンプル点30a、30bでの陰影濃度を計算する上で適切な参照ブロックをサンプル点毎に設定する参照ブロック計算部、304は初期サンプル点設定部302、追加サンプル点設定部303で設定したサンプル点毎に参照ブロック計算部305で設定した参照ブロック内の画素の濃度分布からサンプル点での陰影濃度を計算するサンプル点陰影計算部、306は上記の各

部301～305で求めたサンプル点での陰影濃度を用いてサンプル点以外の陰影濃度を補間計算することにより陰影画像を生成する陰影計算部、307は陰影計算部306で生成した陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成する陰影除去部、308は陰影除去部307で生成した陰影除去画像を2値化する2値化部、309は2値化部308で求めた2値画像を表示や印字によって出力する画像出力部、310は上記の301～309の各部を制御する制御部、311は各処理部で生成される画像を蓄積する画像メモリである。

【0038】次に、上記構成の画像2値化装置の動作について、図10に示したフローチャートを参照して説明する。なおここでも実施の形態1と同様に、抽出対象以外の部分である背景の濃度値が抽出対象の濃度値よりも明るい（濃度値が大きい）画像を想定して説明する。逆の場合には、画像の濃度を反転させて考えればよい。

【0039】まず、CCDカメラなどの画像入力部301より2値化対象の画像を入力し（S301）、実施の形態1で示したサンプル点設定部102の処理と同様にし、初期サンプル点設定部302で横、縦それぞれsx、syの間隔で初期サンプル点30aを設定する（S302）。実施の形態3の場合にもsx、syの値は対象の大きさに応じて設定することが望ましいが、対象の大きさが正確に分からない場合には予想される対象の大きさより十分に大きい値に設定しても構わない。

【0040】次に、サンプル点陰影計算部304、参照ブロック計算部305により、初期サンプル点30a毎に参照ブロックを設定し（S303）、その参照ブロック内の画素の濃度値を求めることを通じて、その初期サンプル点30aでの陰影濃度を計算する（S304）。サンプル点陰影計算部304、参照ブロック計算部305の処理は、実施の形態2で示したサンプル点陰影計算部203、参照ブロック計算部204の処理と同様であるので、説明を省略する。

【0041】次に、追加サンプル点設定部303では、互いに隣接する4つの初期サンプル点30aでの陰影濃度を比較し、濃度差に比例した数の追加サンプル点30bを設定する（S305）。

【0042】図11のように、ある隣接する4つの初期サンプル点をA、B、C、Dとし、A、B、C、Dの濃度をそれぞれI（A）、I（B）、I（C）、I（D）とする。ただし、長方形ABCD内には他の初期サンプル点は存在しないものとする。このとき、

【0043】

【数4】

$$D_x = \text{INT} \left(\frac{\max(|I(A) - I(D)|, |I(B) - I(C)|)}{\text{BASE}} + 1 \right) \dots\dots\dots (4)$$

【0044】

【数5】

$$D_y = \text{INT}(\text{Max}(|I(A) - I(B)|, |I(D) - I(C)|) / \text{BASE}) + 1 \quad \dots\dots\dots (5)$$

【0045】を計算し、長方形ABCDを横方向に D_x 個、縦方向に D_y 個に分割して $D_x \times D_y$ 個の矩形を生成する。この矩形の頂点のうち点A, B, C, D以外の頂点に追加サンプル点30bを設定する。ただし、 $\text{Max}(x, y)$ は x, y のうち大きい方の値を示し、 $\text{INT}(i)$ は i の整数部の値を返し、BASEは追加する

サンプル点の数を制御する定数とする。例えば、図11において、点A, B, C, Dを初期サンプル点とし、 $I(A) = 50$ 、 $I(B) = 55$ 、 $I(C) = 70$ 、 $I(D) = 90$ 、 $\text{BASE} = 20$ とすると、

【0046】
【数6】

$$D_x = \text{INT}(40, 15) / 20 + 1 = 40 / 20 + 1 = 3 \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{【0048】により、} D_x = \text{INT}(5 - 20) / 20 + 1 = 20 / 20 + 1 = 2 \quad \dots\dots\dots (7)$$

【0049】

$$(3 + 1) \times (2 + 1) - 4 = 12 - 4 = 8 \quad \dots\dots\dots (8)$$

【0050】より、合計8個の追加サンプル点30bが図11の白丸の位置に設定される。

【0051】この処理を互いに隣接する4つの初期サンプル点のペア毎に行い、追加サンプル点を設定した後、サンプル点陰影計算部304と参照ブロック計算部305により、追加サンプル点30b毎に参照ブロックを設定し(S306)、その参照ブロック内の画素の濃度ヒストグラムを求めることを通じて、その追加サンプル点30bでの陰影濃度を計算する(S307)。サンプル点陰影計算部304、参照ブロック計算部305の処理は、初期サンプル点30aでの陰影濃度計算と同じで、実施の形態2で示したサンプル点陰影計算部203、参照ブロック計算部204の処理と同様であるので、説明を省略する。

【0052】そして、実施の形態1で示した陰影計算部104、陰影除去部105、2値化部106の処理と同様にして、陰影計算部306でサンプル点以外の陰影濃度を補間計算することにより陰影画像を生成し(S308)、陰影除去部307で入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成し(S309)、2値化部308で陰影除去画像の2値画像を生成し(S310)、その2値画像を画像出力部309より出力し(S311)、処理を終了する。

【0053】したがって、実施の形態1, 2の画像2値化装置と異なり、陰影の状況に応じて適宜必要なサンプル点を追加して陰影画像を生成することができるため、入力画像にかかっている陰影を、実施の形態1, 2よりも正確に求めることができる。また、抽出する文字や線図形などの対象の大きさが把握できずサンプル点間隔 s_x, s_y を大きく設定せざるを得ない場合でも、適宜サンプル点を追加して陰影画像を計算するため、正確な陰影画像を生成することができ、ひいてはより適切な2値画像を生成することができるという利点がある。

【0054】

【発明の効果】本発明に係る請求項1の画像2値化装置によれば、入力画像の一定画素毎にサンプル点を設定し、サンプル点毎にサンプル点を中心とした固定サイズの参照ブロックを設け、参照ブロック内の画素の濃度分布からそのサンプル点での陰影濃度を計算し、また、その各サンプル点での陰影濃度をもとにサンプル点以外の画素の陰影濃度を補間計算して陰影画像を生成し、陰影画像を用いて入力画像から陰影の影響を除去した陰影除去画像を生成し、その陰影除去画像を2値化するように構成したので、文字や線など抽出対象自体に陰影がかかっている場合においても抽出対象を消去することなく入力画像から陰影の影響を取り除き、同一画像内に抽出の対象の境界がぼやけているものとはっきりしているものが混在する場合においても境界のぼやけている対象を良好に抽出して適切な2値画像を生成することができる。

【0055】本発明に係る請求項2の画像2値化装置によれば、設定したサンプル点毎にサンプル点での陰影濃度を計算する上で適切な参照ブロックを設定する参照ブロック計算部を設けたので、文字や線図形などの抽出対象の大きさが正確に把握できていない場合、請求項1の場合の画像2値化装置ではすべてのサンプル点の参照ブロックが背景領域を含んでいることを必ずしも保証できないのに対し、この請求項2の画像2値化装置ではすべてのサンプル点の参照ブロックが必ず背景領域を含んでいることを保証できるため、請求項1に比べてより正確な陰影画像を生成でき、ひいてはより適切な2値画像を生成することができる。

【0056】本発明に係る請求項3の画像2値化装置によれば、初期サンプル点での画像の陰影状況に応じて適宜必要なサンプル点を追加して陰影画像を生成するようにしたので、入力画像にかかっている陰影を、請求項1, 2よりも正確に求めることができ、また、抽出する文字や線図形などの対象の大きさが把握できずサンプル点間隔を大きく設定せざるを得ない場合でも、適宜サン

プル点を追加して陰影画像を計算するため、より正確な陰影画像を生成して、より適切な2値画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る画像2値化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】実施の形態1の動作説明に供するフローチャートである。

【図3】実施の形態1においてサンプル点と参照ブロックの設定に関する説明図である。

【図4】実施の形態1における陰影計算部においてサンプル点以外の画素の陰影を補間計算する際の画素(X)と近傍サンプル点(A, B, C, D)との位置関係を示した図である。

【図5】本発明を自動車のナンバープレート画像に適用した例を示す処理説明図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る画像2値化装置の構成を示すブロック図である。

【図7】実施の形態2の動作説明に供するフローチャートである。

【図8】実施の形態2, 3でサンプル点毎に設定される参照ブロックの例を表した図である。

【図9】本発明の実施の形態3に係る画像2値化装置の

構成を示すブロック図である。

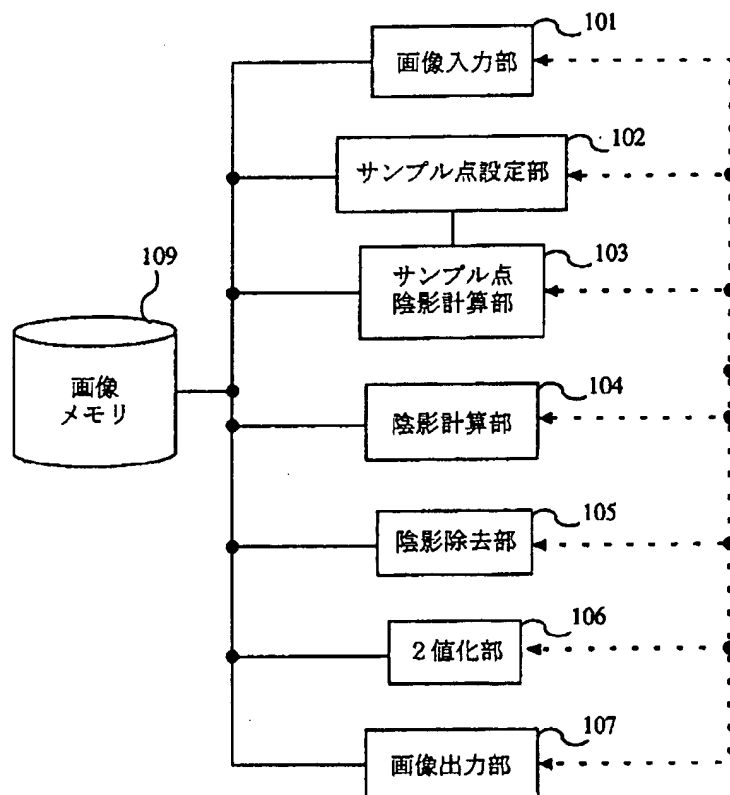
【図10】実施の形態3の動作説明に供するフローチャートである。

【図11】実施の形態3の初期サンプル点と追加された追加サンプル点を示した図である。

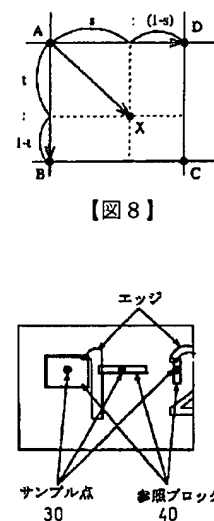
【符号の説明】

- 30……サンプル点
- 30a……初期サンプル点
- 30b……追加サンプル点
- 40……参照ブロック
- 101, 201, 301……画像入力部
- 102, 202……サンプル点設定部
- 103, 203, 304……サンプル点陰影計算部
- 104, 205, 306……陰影計算部
- 105, 206, 307……陰影除去部
- 106, 207, 308……2値化部
- 107, 208, 309……画像出力部
- 108, 209, 310……制御部
- 109, 210, 311……画像メモリ
- 204, 305……参照ブロック計算部
- 302……初期サンプル点設定部
- 303……追加サンプル点設定部

【図1】

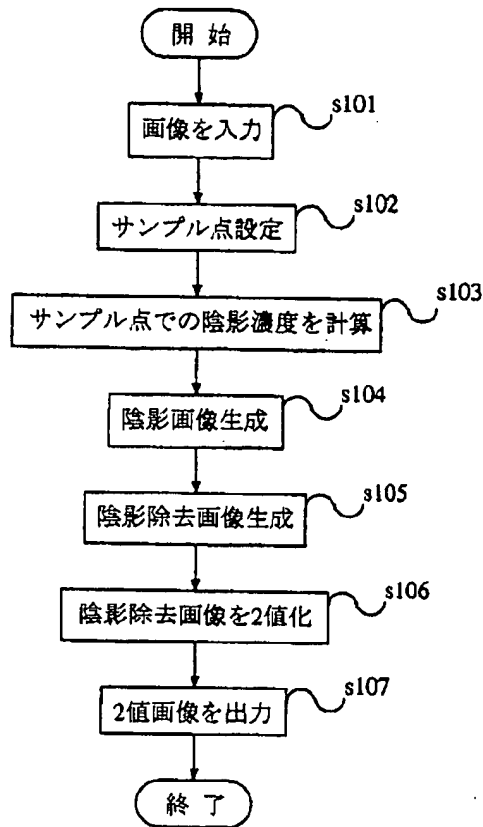


【図4】

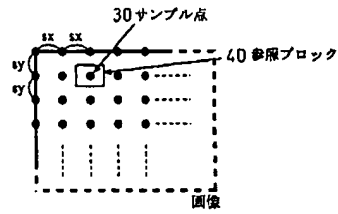


【図8】

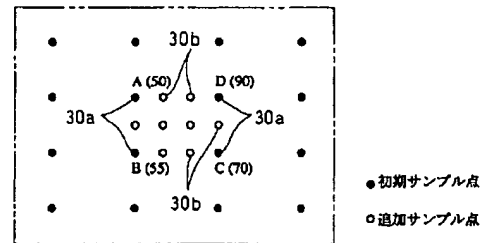
【図2】



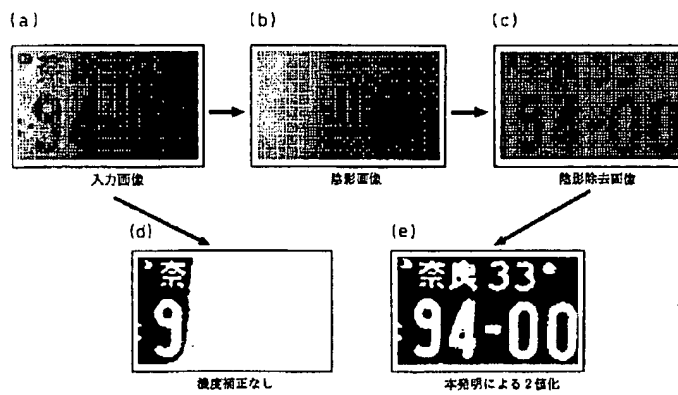
【図3】



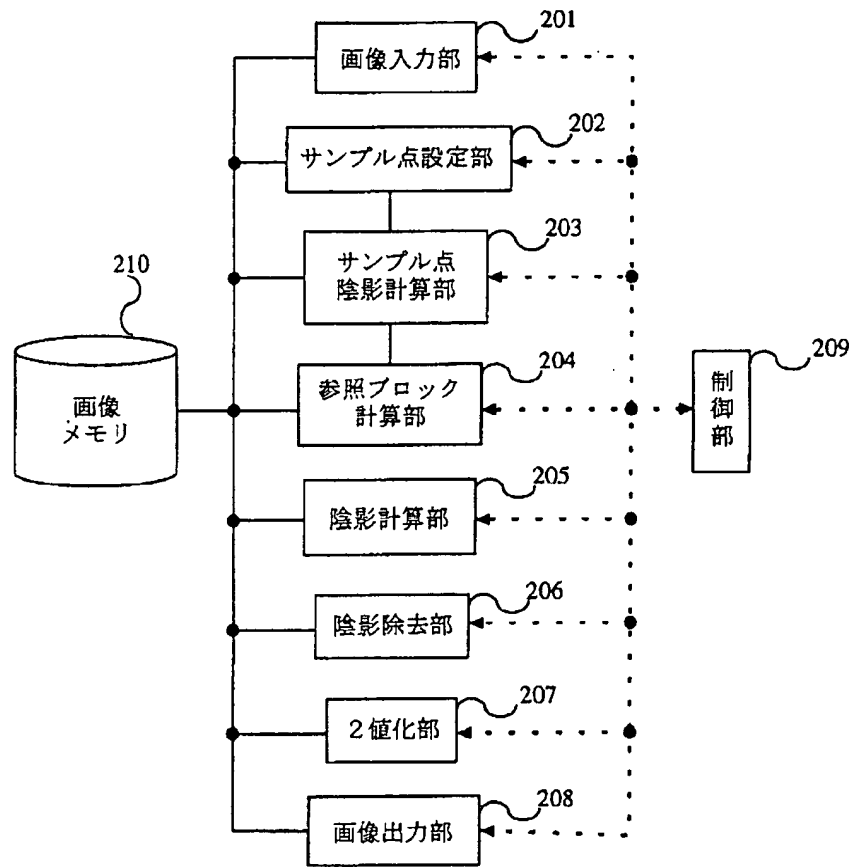
【図11】



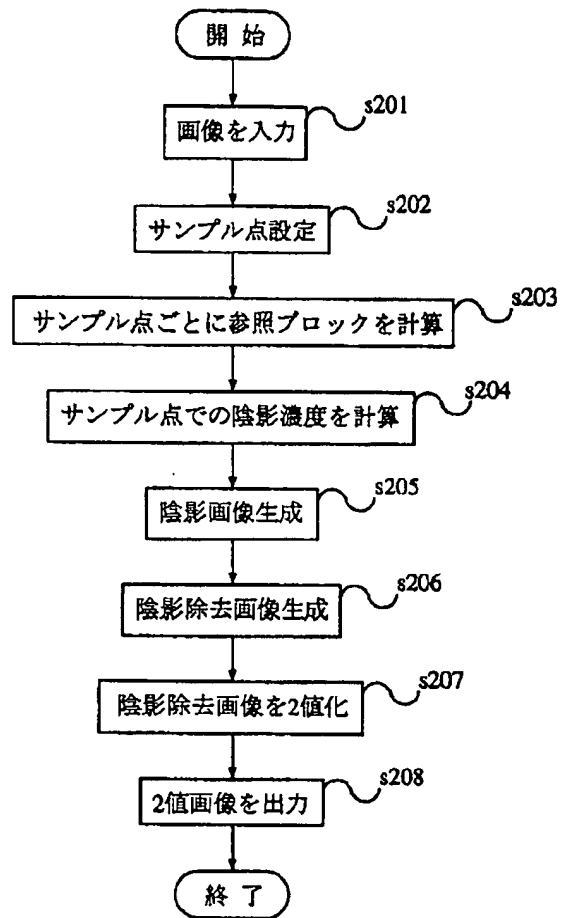
【図5】



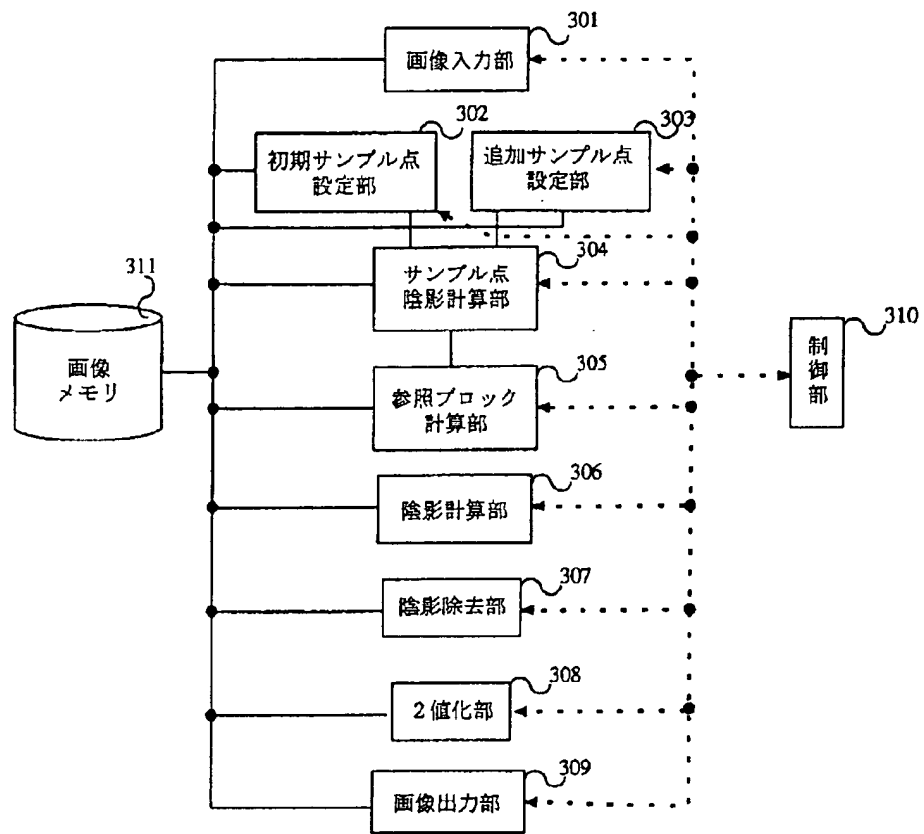
【図6】



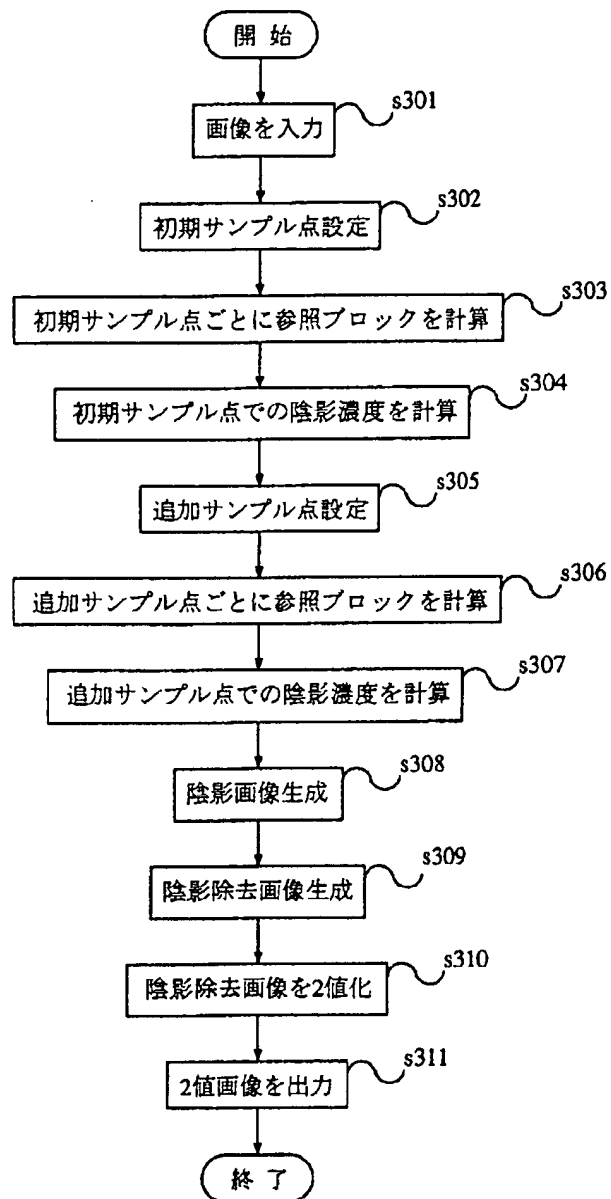
【図 7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 北村 義弘
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内